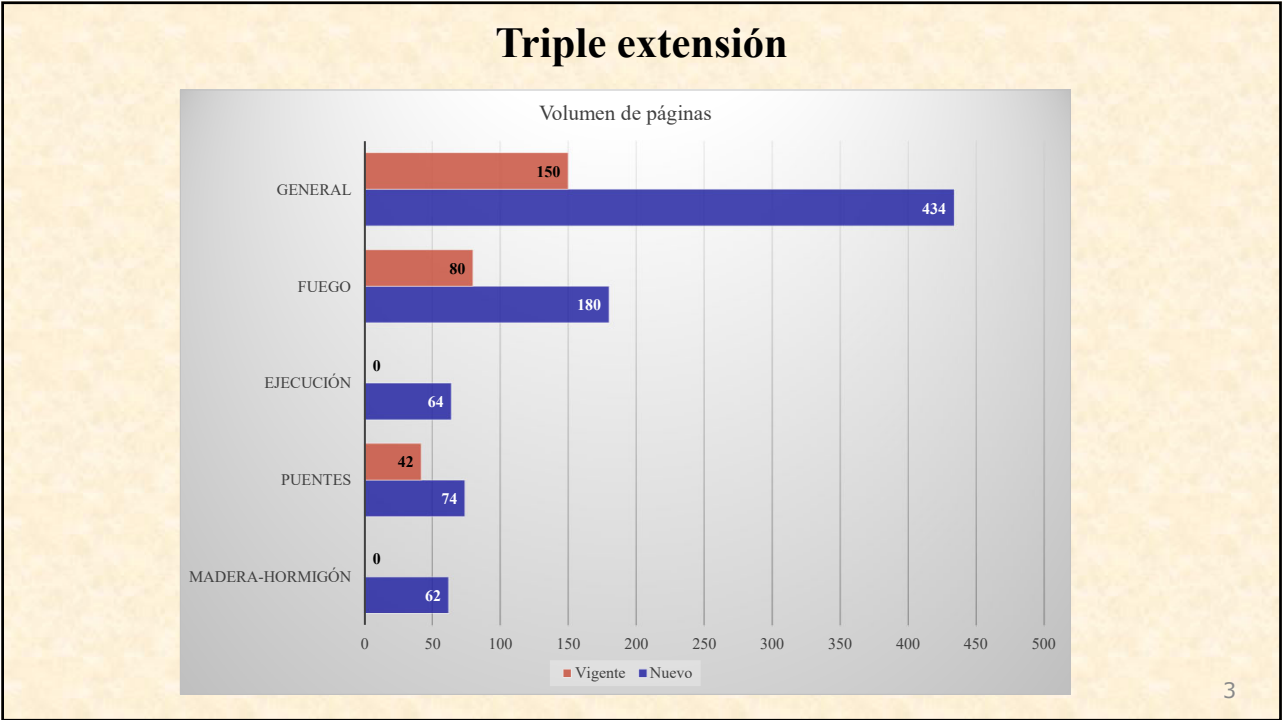




1

Partes del Eurocódigo 5			
Parte	Título	Voto Formal	Nº págs.
1-1	Reglas generales y reglas para edificación	2027	434
1-2	Proyecto de estructuras sometidas al fuego	2027	180
1-3	Cálculo de estructuras mixtas de madera-hormigón.	2021	62
TS 19103	Reglas generales y reglas para edificación		
2	Puentes	2027	74
3	Ejecución de estructuras de madera	2027	62

2



3



4

Parte 1-1. General. Nueva extensión - contenido

1. Introducción
 2. Referencias a normativa
 3. Términos, definiciones y símbolos
 4. Bases de cálculo
 5. Materiales
 6. Durabilidad
 7. Análisis estructural
 8. Estados límite últimos
 9. Estados límite de servicio
 10. Fatiga
 11. Uniones
 12. Diafragmas
 13. Cimentaciones con pilotes de madera
- Anexos (10)

7

7

Parte 1-1. General. Nueva extensión - contenido

1. Introducción
 2. Referencias a normativa
 3. Términos, definiciones y símbolos
 - 4. Bases de cálculo:** clases de servicio
 - 5. Materiales:** productos
 - 6. Durabilidad:** protección acero
 7. Análisis estructural
 8. Estados límite últimos
 - 9. Estados límite de servicio:** vibraciones
 10. Fatiga
 - 11. Uniones:** carpinteras, encoladas
 12. Diafragmas
 - 13. Cimentaciones con pilotes de madera**
- Anexos (10)

8

8

Parte 1-1. General. Más productos o materiales

Group / Subgroup / Product	Abbreviation
Solid wood-based	SWB
Structural lumber	SL
Structural timber	ST ^b
Structural finger jointed timber	FST
Parallel laminated timber	PL
Glued solid timber	GST
Glued laminated timber	GL
Block glued glulam	BGL
Single layered solid wood panel	SWP-P
Cross layered timber	CL
Cross laminated timber	CLT
Multi-layered solid wood panel	SWP-C

9

9

Parte 1-1. General. Más productos o materiales

Group / Subgroup / Product	Abbreviation
Solid wood-based	SWB
Structural lumber	SL
Structural timber	ST ^b
Structural finger jointed timber	FST
Parallel laminated timber	PL
Glued solid timber	GST
Glued laminated timber	GL
Block glued glulam	BGL
Single layered solid wood panel	SWP-P
Cross layered timber	CL
Cross laminated timber	CLT
Multi-layered solid wood panel	SWP-C



Structural Timber
ST
Madera Estructural



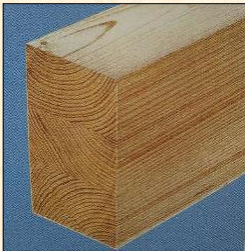
Structural Finger jointed Timber
FST
Madera Estructural Empalmada

10

10

Parte 1-1. General. Más productos o materiales

Group / Subgroup / Product	Abbreviation
Solid wood-based	SWB
Structural lumber	SL
Structural timber	ST ^b
Structural finger jointed timber	FST
Parallel laminated timber	PL
Glued solid timber	GST
Glued laminated timber	GL
Block glued glulam	BGL
Single layered solid wood panel	SWP-P
Cross layered timber	CL
Cross laminated timber	CLT
Multi-layered solid wood panel	SWP-C



Glued Solid Timber
GST
Madera Maciza Encolada Estructural



Glued Laminated Timber
GLT
Madera Laminada Encolada



Single layered Solid Wood Panel
SWP-P
Tableros laminados

11

Parte 1-1. General. Más productos o materiales

Group / Subgroup / Product	Abbreviation
Solid wood-based	SWB
Structural lumber	SL
Structural timber	ST ^b
Structural finger jointed timber	FST
Parallel laminated timber	PL
Glued solid timber	GST
Glued laminated timber	GL
Block glued glulam	BGL
Single layered solid wood panel	SWP-P
Cross layered timber	CL
Cross laminated timber	CLT
Multi-layered solid wood panel	SWP-C



Cross Laminated Timber
CLT
Madera Contralaminada

12

12

Parte 1-1. General. Clases de servicio

Humedad relativa del aire a una temperatura de 20°C	Clase de servicio (CS)			
	1	2	3	4
Límite superior ^a	65 %	85 %	95 %	^c
(CH representativo correspondiente a SWB ^{c d e})	(12 %)	(20 %)	(24 %)	(saturada)
Media anual	50 %	75 %	85 %	^c
(CH representativo correspondiente a SWB ^{c d e})	(10 %)	(16 %)	(18 %)	(saturada)

^a El límite superior de la HR no debería excederse más que en un periodo de unas pocas semanas consecutivas al año.

^b La media anual de HR en un periodo de 10 años se utiliza para asignar piezas de madera a categorías de corrosividad para medios de unión de tipo clavija de acero.

^c El CH de las piezas en CS 4 (mayoritariamente completamente saturado) queda afectado por los elementos que lo rodean (p. ej. Suelo o agua).

^d Los CH dados son representativos para la madera estructural de coníferas con un espesor aproximado de 50 mm a una temperatura de 20° C.

SWB Solid Wood Based, productos fabricados con madera maciza



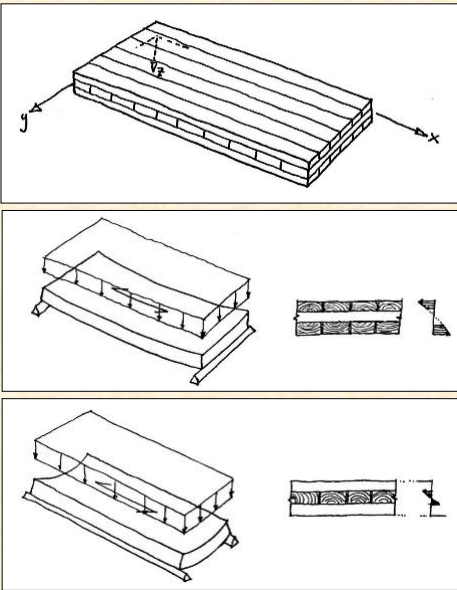
13

Parte 1-1. General. Nuevo material: CLT Madera contralaminada



14

Parte 1-1. General. Nuevo material: CLT Madera contralaminada



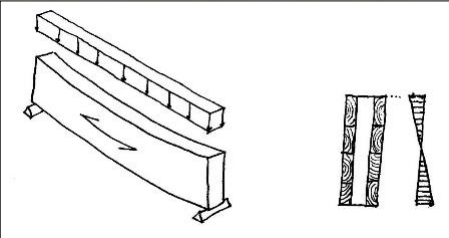
15

15

Parte 1-1. General. Nuevo material: CLT Madera contralaminada



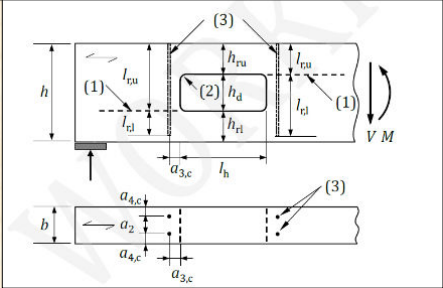
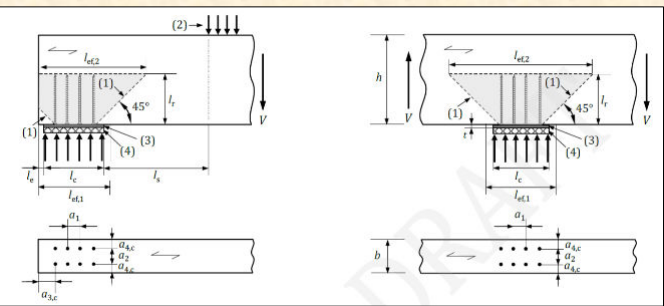
Paneles con cargas en su plano



16

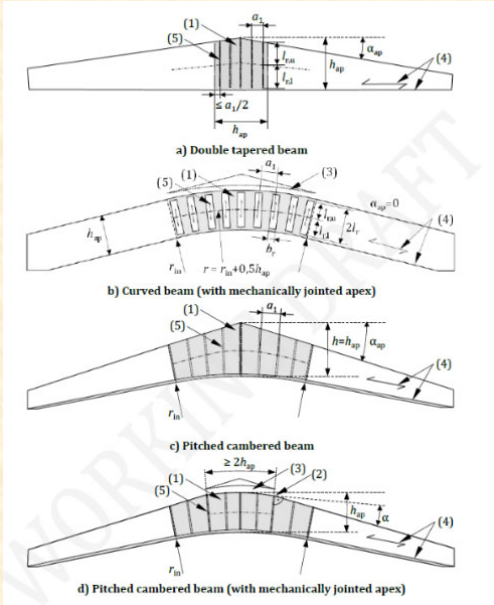
16

Parte 1-1. General. Refuerzos en apoyos y en agujeros





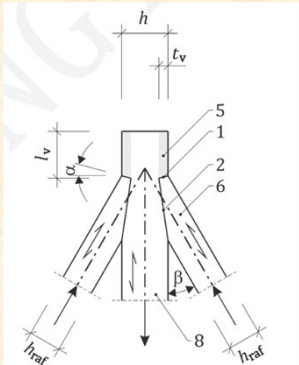

17

Parte 1-1. General. Refuerzos en piezas de canto variable o curvas



18



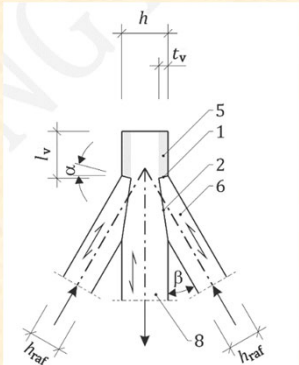

Parte 1-1. General. Uniones carpinteras



19

19

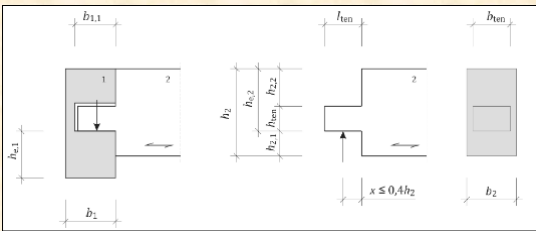
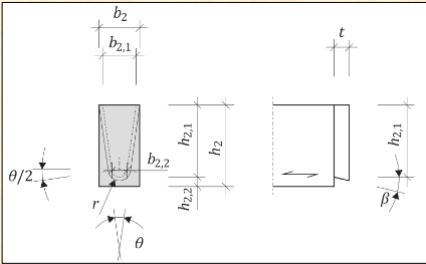
Parte 1-1. General. Uniones carpinteras



20




20

Parte 1-1. General. Uniones carpinteras





Cola de Milano redondeada

Caja y Espiga



21



EN 1992-1-2
Fuego

Foto GICM 2005

22

Parte 1-2. Fuego. Contenido

1. Ámbito de aplicación
2. Referencias a normativa
3. Términos, definiciones y símbolos
4. Bases de cálculo
5. Propiedades del material
6. Datos de cálculo tabulados
7. Métodos de cálculo simplificados
8. Métodos de cálculo avanzados
9. Uniones
10. Detalles constructivos
- Anexos (9)

26

26

Parte 1-2. Fuego. Contenido

1. Ámbito de aplicación
2. Referencias a normativa
3. Términos, definiciones y símbolos
4. Bases de cálculo
- 5. Propiedades del material**
- 6. Datos de cálculo tabulados**
- 7. Métodos de cálculo simplificados**
- 8. Métodos de cálculo avanzados**
- 9. Uniones**
10. Detalles constructivos
- Anexos (9)

27

27

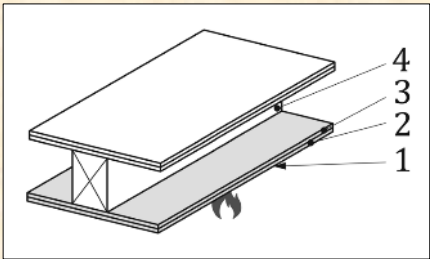
Parte 1-2. Fuego. Métodos de cálculo

- Datos de cálculo tabulados para casos típicos (cap. 6)
- Métodos de cálculo simplificados para casos específicos (cap. 7)
- Métodos de cálculo avanzados (cap. 8)

Table 6.3 — Fire protection systems satisfying the required fire resistance of 30 minutes of the timber members (R, EI, REI)

Layer 1	Layer 2
LVL panel with tongue and groove and $h_i \geq 25$ mm	not required
RPB with tongue and groove and $h_i \geq 25$ mm	not required
PL with tongue and groove and $h_i \geq 26$ mm	not required
SWP with tongue and groove and $h_i \geq 26$ mm	not required
Solid wood panelling and cladding with tongue and groove and $h_i \geq 27$ mm	not required
OSB with tongue and groove and $h_i \geq 30$ mm	not required
GPB Type F with filled or tight butt joint and $h_i \geq 18$ mm	not required
GFB with filled or tight butt joint and $h_i \geq 18$ mm	not required
FS (cement, gypsum, anhydride) with $h_i \geq 35$ mm	not required
FS (cement, gypsum, anhydride) with $h_i \geq 25$ mm	MW with PL1 and $h_i \geq 15$ mm

h_i is the thickness of the layer i



28

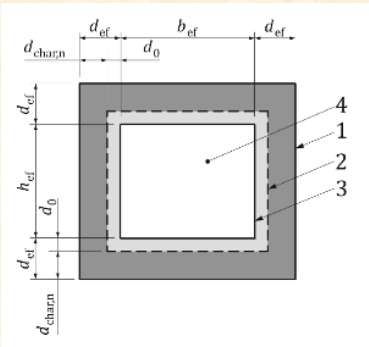
28

Parte 1-2. Fuego. Métodos de cálculo

- Datos de cálculo tabulados para casos típicos (cap. 6)
- Métodos de cálculo simplificados para casos específicos (cap. 7)
- Métodos de cálculo avanzados (cap. 8)

Profundidad de carbonización nominal

$$d_{ef} = d_{char,n} + d_0$$



29

29

Parte 1-2. Fuego. Métodos de cálculo

- Datos de cálculo tabulados para casos típicos (cap. 6)
- **Métodos de cálculo simplificados para casos específicos (cap. 7)**
- Métodos de cálculo avanzados (cap. 8)

Velocidad de carbonización básica

Table 5.7 — Basic design charring rate β_0

Timber member or panel	β_0 [mm/min]
Timber member made of softwood ^{a, c, e}	0,65
Timber member made of hardwood ^a	
Beech ^e	0,70
Beech + LVL	0,65
Ash ^f	0,60
Oak ^e	0,50
Panel ^b	
Solid wood panelling and cladding, solid wood panel with only one layer	0,65
LVL panel ^e	0,65
Particleboard, fibreboard	0,72
OSB, solid wood panel with multiple layers	0,9
Plywood	1,0

^a Timber members according to 5.1(1), subgroup timber members
^b Panels according to 5.1(1), subgroup panels
^c LVL and GLVL with a characteristic density $\rho_k > 400 \text{ kg/m}^3$
^d Table B.2 in EN 14081-1
^e FAS3 in EN 14081-1
^f FAS3 in EN 14081-1
^g QCCA, QCCE, QCXR in EN 14081-1

30

30

Parte 1-2. Fuego. Métodos de cálculo

- Datos de cálculo tabulados para casos típicos (cap. 6)
- **Métodos de cálculo simplificados para casos específicos (cap. 7)**
- Métodos de cálculo avanzados (cap. 8)

Velocidad de carbonización nominal: $\beta_n = \prod k_i \beta_0$

Factores k_i :

- Testa o caras
- Dirección de la fibra paralela o perpendicular
- Con elementos de fijación (clavos, tirafondos, pernos, pasadores)
- Grueso y densidad de los tableros
- Otros.

31

31

Parte 1-2. Fuego. Métodos de cálculo

- Datos de cálculo tabulados para casos típicos (cap. 6)
- Métodos de cálculo simplificados para casos específicos (cap. 7)
- **Métodos de cálculo avanzados (cap. 8)**
 - Utilizan modelos numéricos basados en el método de los elementos finitos
 - Incluye las propiedades térmicas de la madera y productos derivados, tableros de yeso laminados, materiales aislantes
 - Leyes de reducción de la resistencia y rigidez en función de la temperatura

32

32

Parte 1-2. Fuego. Uniones

Uniones no protegidas con piezas laterales de madera

- **Resistencia mínima al fuego: 15 – 20 minutos**



Table 9.1 — Minimum fire resistance time $t_{fi,min}$ of timber-to-timber and steel-to-timber connections

Connection		Requirements	Minimum fire resistance time $t_{fi,min}$
Timber-to-timber	Nails	$t_{1,fi} \geq 28 \text{ mm}$	15 min
	Screws	$t_{1,fi} \geq 28 \text{ mm}$	15 min
	Bolts	$t_{1,fi} \geq 45 \text{ mm}$	15 min
	Dowels	$t_{1,fi} \geq 45 \text{ mm}$	20 min
	Connectors according to EN 912	$t_{1,fi} \geq 45 \text{ mm}$	15 min
Steel-to-timber	Bolts	$t_{1,fi} \geq 60 \text{ mm}$	15 min
	Dowels	$t_{1,fi} \geq 55 \text{ mm}$	20 min

where
 $t_{1,fi}$ is the thickness of the timber side member required for the fire situation, in mm.

33

33

Parte 1-2. Fuego. Uniones

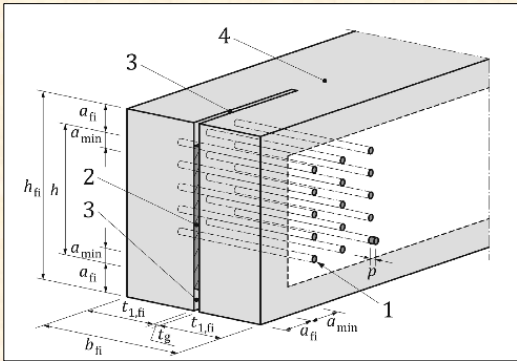
Uniones no protegidas con piezas laterales de madera

- Requisitos geométricos mínimos para alcanzar una resistencia al fuego: 30 a 120 minutos

Table 9.3 — Geometric requirements for steel-to-timber connections with dowels and a single slotted-in steel plate, in mm

Fire resistance time, t_{fi}	$t_{1,fi}$ [mm]			a_{fi} [mm]
	$\eta_{fi} \leq 0,1$	$\eta_{fi} \leq 0,2$	$\eta_{fi} \leq 0,3$	
30 min	≥ 50	≥ 65	≥ 75	≥ 15
60 min	≥ 95	≥ 115	≥ 125	≥ 50
90 min	≥ 150	≥ 160	≥ 170	≥ 90
120 min	≥ 195	≥ 210	≥ 220	≥ 130

where
 t_{fi} is the fire resistance time, in min;
 $t_{1,fi}$ is the thickness of the timber side member required for the fire situation, in mm;
 a_{fi} is the increase of end or edge distance required for the fire situation, in mm;
 η_{fi} is the ratio $E_{d,fi}/R_k$ according to Formula (9.2).



34

34

Parte 1-2. Fuego. Uniones

Uniones con placas externas de acero:

- Protegidas: EN 1993-1-2
- No protegidas: EN 1993-1-2



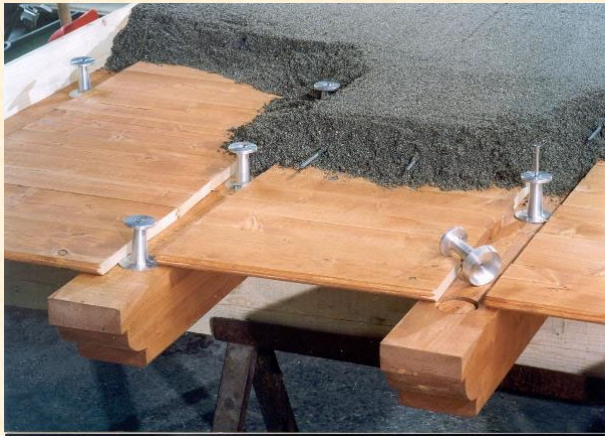
Uniones carpinteras:

Método de la sección eficaz



35

35



TS 19103 Madera-Hormigón Parte 1-3

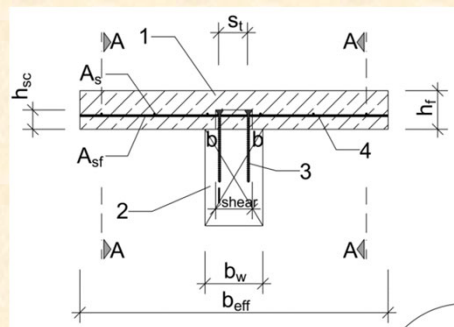


36

36

Parte 1-3. Madera hormigón. Contenido

1. Ámbito de aplicación
 2. Referencias a normativa
 3. Términos, definiciones y símbolos
 4. Bases de cálculo
 5. Materiales
 6. Durabilidad
 7. Análisis estructural
 8. Estados límite últimos
 9. Estados límite de servicio
 10. Uniones
 11. Detalle y ejecución
- Anexos (4)

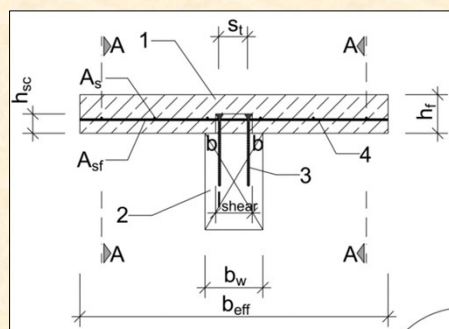


38

38

Parte 1-3. Madera hormigón. Contenido

1. Ámbito de aplicación
 2. Referencias a normativa
 3. Términos, definiciones y símbolos
 - 4. Bases de cálculo**
 5. Materiales
 6. Durabilidad
 7. Análisis estructural
 - 8. Estados límite últimos**
 - 9. Estados límite de servicio**
 10. Uniones
 11. Detalle y ejecución
- Anexos (4)



39

39

Parte 1-3. Madera hormigón. Contenido

- Dos clases de ambiente:
 - Condiciones ambientales **casi constantes** (HEH. y $\Delta H \leq 6 \%$ y $\Delta T \leq 20^\circ\text{C}$).
 - Efecto de la duración de la carga y contenido de humedad en resistencia y rigidez de la madera y de las uniones;
 - Retracción del hormigón.
 - Condiciones ambientales **variables**. Además de lo anterior:
 - Dilatación térmica;
 - Hinchazón y merma de la madera en dirección longitudinal.
- Verificación ELU y ELS como composición de dos estados: largo plazo e instantánea;
- Hormigones de aplicación: C12/15 a C60/75 (LC12/13 a LC60/66);
- Proceso de construcción: define el apeo eficaz.

40

40



Pasarela en Navarra, 87 m luz. Madergia. Foto GICM 2025

EN 1992-2 Puentes

41

41

Parte 2. Puentes. Contenido

1. Ámbito de aplicación
 2. Referencias a normativa
 3. Términos, definiciones y símbolos
 4. Bases de cálculo
 5. Materiales
 6. Durabilidad
 7. Análisis estructural
 8. Estados límite últimos
 9. Estados límite de servicio
 10. Fatiga
 11. Uniones
- Anexos (6)



Pasarela 67 m Ororbía, Navarra. Foto GICM 2025

44

44

Parte 2. Puentes. Dimensiones mínimas de piezas

Table 5.1 – Minimum Dimensions of Structural Timber Members for Timber Bridges

	Structural Members	Smallest Cross-sectional Dimension [mm]	Smallest Cross-sectional Area [mm²]
1	Main members made of structural solid wood, glulam, block glued glulam, cross laminated timber (CLT), glued laminated veneer lumber (GLVL) or glued solid timber (with the exception of trussed girders and beams in deck plates)	115	23 000
2	Members made of plywood or laminated veneer lumber (LVL)	90	20 000
3	Single-section bars	40	4 800
4	Individual sections of built-up members	30	3 600
5	Gusset plates and fishing plates as well as webs made of plywood (with a minimum of five layers)	12	a)
6	Load bearing pavement made of a single layer of solid wood	30 ^b	-
7	Load bearing pavement made of wood-based panels (plywood, LVL and GLVL)	20	-

a) Minimum thickness of gusset plates and fishing plates: 120 mm.
b) A wearing course in accordance with Table 6.1 should be added to this value if necessary.



Pasarela Isla Cristina, Foto GICM 2003

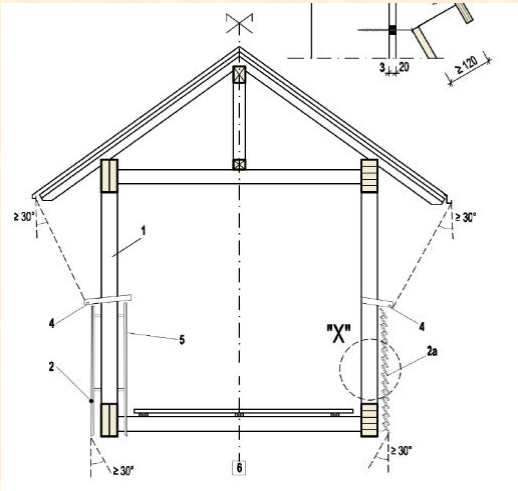
Parte 2. Puentes. Deformaciones

Table 9.1 (NDP) — Limiting values for deflections of timber beams, plates and trusses

Action (frequent value)	Range of limiting values a	
	vertical	horizontal
Road traffic	$\frac{l}{500}$ to $\frac{l}{650}$	—
Pedestrian traffic	$\frac{l}{500}$ to $\frac{l}{900}$	—
Wind forces	—	$\frac{l}{600}$ to $\frac{l}{1500}$

a l = span (or, for cantilever, twice the length);

Anexo D (inf.) Ejemplos de detalles



47

47



Pabellón Suiza, ARCO, Conde Duque, Madrid. Foto GICM 2003

EN 1995-3
Ejecución

48

48

Parte 3. Ejecución. Contenido

- 1. Ámbito de aplicación
- 2. Referencias a normativa
- 3. Términos, definiciones y símbolos
- 4. Documentación e inspección
- 5. Mano de obra
- 6. Desviaciones geométricas

Anexos (7)

Parte 3. Ejecución. Contenido

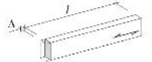
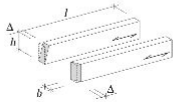
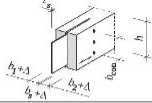
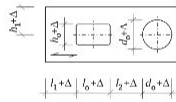
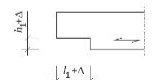
5. Control de la ejecución

- Contenido de humedad
- Uniones
 - Desviación del contenido de humedad
 - Pretaladro
 - Encolado: anexo B
 - Pilotes: anexo C

6. Desviaciones geométricas admisibles

- Diámetros y localización de agujeros clavijas
- Penetración en superficie
- Estructuras ya colocadas
 - Desplomes
 - Combaduras
 - Superficie de apoyo
 - Uniones carpinteras: anexo E

Table 6.1 — Recommended maximum permitted deviations Δ_{max} from specified geometry for cut or machined beams, columns, struts, or ties

Cut/machined geometry	Diagram	Δ_{max} [all dimensions in mm]
1 Member length		$\pm \max (5; l/1000)$
2 Pressure contact (e.g. bearing, butt joint, carpentry connections)		$\pm \max (1,5 (h + b)/1000; 5)$ with cast filler (see note)
3 Slots for steel plates		Slot width b_s : min.: t_s max.: $t_s + \max (b/150; 3)$ Distance outside slot or between slots b_g ($n = 1, 2, \dots$): $\pm \min. [5; 0,1 \cdot b_g]$
4 Holes in beams		Deviation from locating dimensions d_h or d_g ($n = 1, 2$): $\pm \max (10; b_n/100)$, or $\pm \max (10; l_n/100)$ Deviation from hole dimensions d_h : $\pm \max (5; d_h/50)$, or $\pm \max (5; b_n/50)$
5 Notches		Deviation from dimensions h_n or l_n : $\pm \max (5; h_n/100)$, or $\pm \max (5; l_n/100)$



EUROCODES

Muchas gracias por su atención

Los Eurocódigos Estructurales
Jornada informativa

Eurocódigo 5 Estructuras de Madera

4 diciembre 2025

Francisco Arriaga Martitegui
Catedrático de Universidad. ETSI Montes, Forestal y del Medio Natural. Universidad Politécnica de Madrid
Presidente SC5-CTN 140 – Eurocódigos Estructurales